Tome 66, nº 6. — Avril 1959

Das tubo-uterine Ventil beim Goldhamster*

von

BRUNO BÖGLI

Anatomisches Institut der Universität Bern
(Direktor: Prof. Dr. E. Hintzsche)

Mit 18 Textabbildungen

EINLEITUNG

Die Einmündung des Eileiters in den Uterus ist überraschenderweise, und wie man auf Grund entwicklungsgeschichtlicher Überlegungen erwarten sollte, nicht bei allen Säugetieren gleich gebaut. Der Ovidukt kann entweder wie beim Mensch kontinuierlich und trichterartig in den Fruchthalter übergehen, oder die uterine Tubenmündung wird durch einen M. sphincter tubaricus oder durch Schleimhautbildungen (Zotten, Leisten) reguliert. Auf Grund solcher Reglereinrichtungen prägte Anderson (1928) den Namen „tubo-uterine junction".

Bis heute sind jedoch nur wenig Arbeiten über das tubo-uterine Ventil erschienen, obwohl dessen Morphologie und Funktion für verschiedene Fragen der normalen und pathologischen Genitalphysiologie von Bedeutung sein könnten.

1928 hat Anderson erstmals eingehende Untersuchungen über die Morphologie des tubo-uterinen Ventils bei 25 Tierarten angestellt. Sie fand eine grosse Verschiedenheit im Bau des tubouterinen Ventils und unterschied darnach 3 Hauptklassen:

1. Marsupialier.
2. Tiere mit Uterus bicornis.
3. Tiere mit Uterus simplex.

* Arbeit unter Leitung von Prof. Dr. F. Strauss.

Innerhalb jeder Hauptklasse sollte der Bau des tubo-uterinen Ventils weitgehend übereinstimmen. Nach ihrer Meinung sind jedem Haupttyp ein Sphincter tubaricus und verschiedene Mucosagebilde gemeinsam. Demgegenüber kam Lee (1928), der Meerschweinchen, Maus, Ratte, Kaninchen, Katze, Hund, Löwe und Schwein untersuchte, zum Resultat, dass ein Sphincter nicht allgemein vorkommt. Kelly (1928) versuchte beim Meerschweinchen die Tube vom Uterus her zu injizieren, was nicht gelang. Deshalb vermutete er zottenartige Leisten, die die Tubenöffnung wie ein Einwegventil verschliessen. Alden (1943) fand bei der weissen Maus anstelle der zahlreichen Leisten eine einzige, von der Tubenwand ausgehende Falte, welche die Öffnung verschliessen kann. Anschliessend an die Beobachtungen von Kelly untersuchten Leonard and Perlman (1949) bei der Ratte die Bedingungen des Spermiendurchtrittes. Sie stellten dabei fest, dass nur arteigene Spermien die Tube erreichen, während Tusche und artfremder Samen das Ventil nicht passieren. So darf ein von den arteigenen Spermien ausgehender, biochemischer Reiz vermutet werden, der den Durchtritt ermöglicht. Den erwähnten Arbeiten fehlt die Verbindung zwischen der Morphologie des tubo-uterinen Ventils und den physiologisch-zyklischen Veränderungen am weiblichen Genitale. Das Tubenventil darf seiner Leistung wegen nicht nur statisch betrachtet werden; seine Funktion ist bestimmt ein Teil des rhythmischen Geschehens am Genitale.

EIGENE UNTERSUCHUNGEN

Material und Methodik

Für die Untersuchungen des tubo-uterinen Ventils und seiner Abhängigkeit vom Genitalzyklus wurde der Goldhamster (*Mesocricetus auratus* Waterhouse) gewählt, dessen viertägiger Zyklus genau bekannt und leicht zu bestimmen ist. Nach Ward (1946) werden Prooestrus, Oestrus, Metoestrus A und B unterschieden. Die Einteilung geschah wie bei Bracher (1957) nach dem Entwicklungsalter.

An Material standen Längs- und Querschnittserien von 50 begatteten und 62 unbegatteten Tieren verschiedenen Ovulations- und Entwicklungsalters mit gleichmässigen Zeitintervallen von 2 bis 96, bezw. 372 Std. zur Verfügung. Die Objekte waren mit Bouin fixiert und über Cyclohexanon in Paraffin eingebettet worden. Die Schnittdicke betrug

bei allen Serien 8μ. Die Färbung erfolgte mit Eisenhämatoxylin Weigert (= Eh), nach der Azanmethode oder mit Hämalaun-Eosin (= H—E).

Befunde

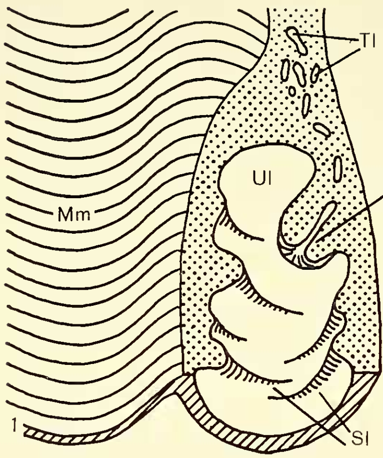
1. *Allgemeiner Bau von Tube und Uterus*

Das Lumen des Uterus bicornis des Goldhamsters ist durch zahlreiche querstehende Schleimhautleisten stark gekammert. Fasern der uteruseigenen Muskulatur strahlen in diese Gebilde ein. An der Basis der grössern Leisten, die besonders auf der antimesometralen Seite liegen (Strauss, 1957), finden sich auffällige Gefässknäuel zwischen der uteruseigenen und der peritonealen Muskulatur. Auch die Uterindrüsen sind vorwiegend antimesometral gelegen. Die uteruseigene Muskulatur ist schneckengangartig angeordnet. Durch zahlreiche Gefässe von dieser getrennt, verläuft die Peritonealmuskulatur vorwiegend längs und setzt sich bis in den Ovarialsack fort.

Der Eileiter tritt an der Spitze des Uterushornes in dessen Wand ein (Abb. 1 und 2). Er schlüpft durch die Peritonealmuskulatur hindurch, ohne mit ihr eine Verbindung einzugehen (Abb. 3). Die Pars interstitialis tubae verläuft dabei gewunden in der Wand des Fruchtträgers. Hier zweigen Fasern der uteruseigenen Muskulatur ab und strahlen in die Tubenmuskulatur ein (Abb. 4). Bei dieser Durchflechtung behalten Uterus- und Tubenmuskulatur ihre spiralige Verlaufsrichtung bei, so dass auch die Muskulatur der Pars interstitialis dem allgemeinen Bautypus der Abkömmlinge des Müller'schen Ganges entspricht. Ein M. sphincter tubaricus besteht beim Goldhamster nicht.

Das Tubenepithel ist prismatisch und von wechselnder Höhe. Seine Kerne sind mittelständig und locker angeordnet. In der Pars interstitialis tubae sind im Gegensatz zu den mehr cranialen Abschnitten des Eileiters keine Flimmerhaare vorhanden. Die ganze Tubenlichtung wird durch 4-5 längs verlaufende Leisten sternartig aufgeteilt. 0,2-0,5 mm oberhalb der Mündung des Oviduktes in den Uterus werden die Schleimhautleisten grösser und zahlreicher. Dadurch wird das Lumen der Mündungsstrecke stark eingeengt, obwohl ihr Gesamtdurchmesser erhalten bleibt (Abb. 5).

Die Tube mündet auf einer schräg eingepflanzten, antimesometralen Papille, die 0,6—0,7 mm von der Spitze des Uterushornes entfernt ist und ca. 0,5 mm in den Uterus hineinragt. Sie ist mit



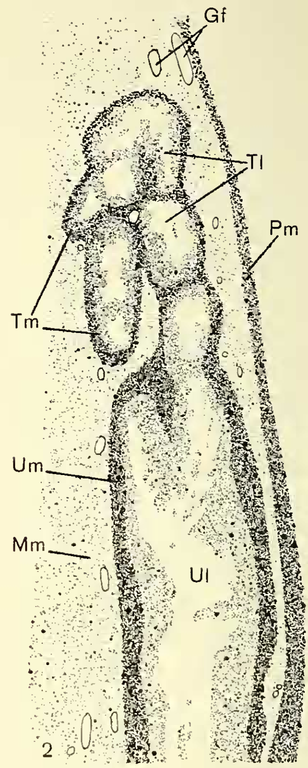


Abb. 1.
Topographie der Tubenmündung beim Goldhamster.

Abb. 2.
Halbschematische Darstellung der Tubenmündung.

ABKÜRZUNGEN

Bg	Bindegewebe
Gf	Gefässe
Lc	Leucocyten
Mm	Mesometrium
Mp	Mündungspapille
Pm	Peritonealmuskulatur
Sl	Schleimhautleisten
Sp	Spermien
Te	Tubenepithel
Tl	Tubenlumen
Tm	Tubenmuskulatur
Ul	Uteruslumen
Um	Uterusmuskulatur

einschichtig-prismatischem Epithel und Uterindrüsen bedeckt. Dieser endometrale Überzug macht die zyklischen Veränderungen des Uterus mit.

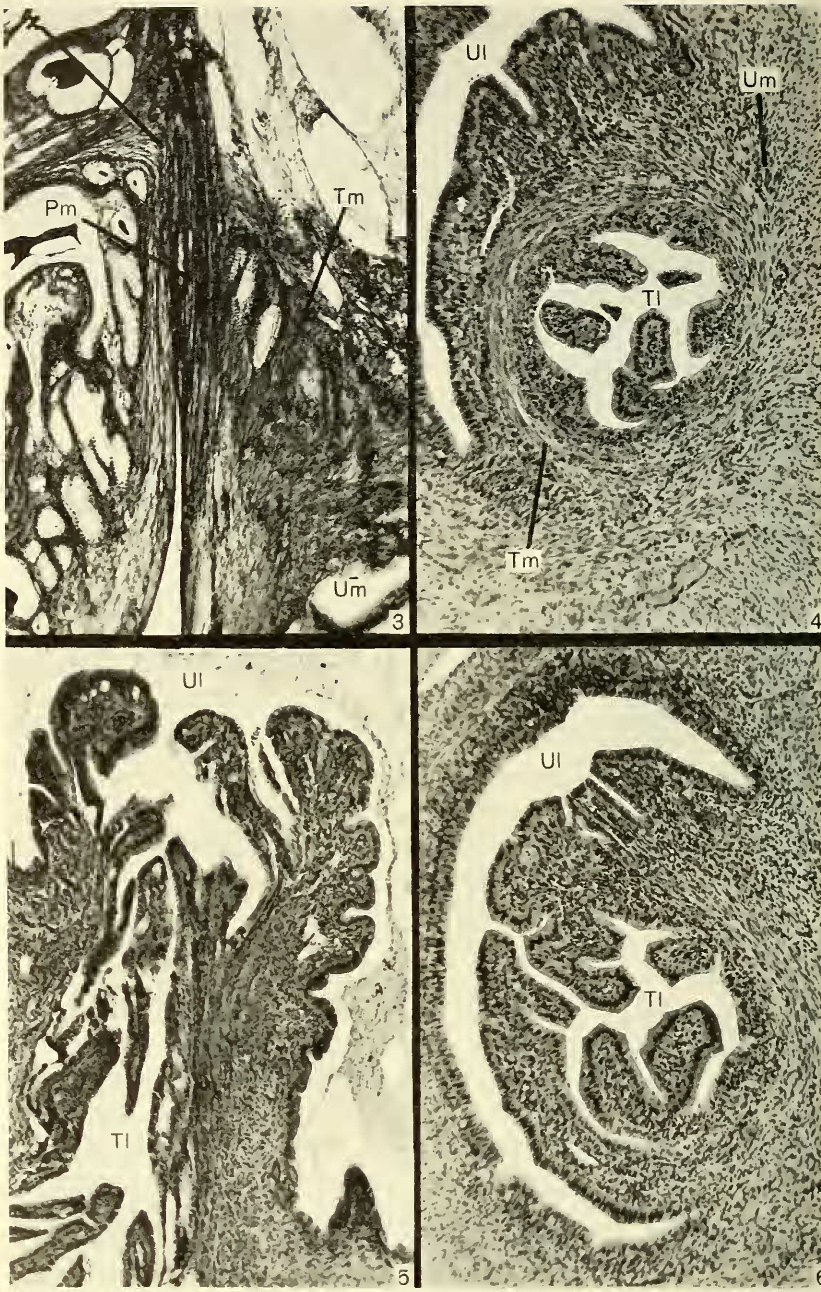
Die Tubenmündung wird von 15—20 verschieden hohen, zottenartigen Leisten kranzartig umgeben (Abb. 5 und 6). Etwa

2—5 solcher Zotten stammen aus dem Eileiter, indem sich ein Teil der Tubenleisten über die Öffnung des Oviduktes ein kurzes Stück in den Fruchthalter hinein fortsetzt. Die andern 12—20 Zotten werden von der Papille gebildet und sind somit uterine Elemente. Die beiden Zottenarten sind an dem sie bedeckenden Epitel leicht zu unterscheiden. Demnach darf angenommen werden, dass es sich bei der Mündungspapille um einen spitzennahen, handschuhfingerartig eingestülpten und antimesometralen Uterusabschnitt handelt.

Im Gebiet der Mündungspapille ist das antimesometrale Endometrium höher, lockerer und besser durchblutet als in den übrigen Bezirken der Uterusspitze. Dieser Befund steht aber nicht, wie man vielleicht vermuten könnte, im Zusammenhang mit einem mechanischen Verschluss des tubo-uterinen Ventils. Auch in den weiter caudal gelegenen Abschnitten des Uterus zeigt sich der gleiche Unterschied zwischen antimesometraler und mesometraler Schleimhaut (Strauss).

2. *Zyklische Veränderungen und Schwangerschaft*

Entsprechend der Einteilung des untersuchten Materials beginne ich die Besprechung der am Tubenventil beobachteten zyklischen Veränderungen mit dem Oestrus (Abb. 7). Beim unbegatteten Goldhamster ist das Uteruslumen während der Brunft sehr weit; seine höchsten Werte erreicht es kurz nach der Ovulation. Zu dieser Zeit kann die Papille bis 240 μ von der mesometralen Uteruswand entfernt sein (Abb. 15). Dieser grosse Abstand wird nicht etwa durch Verkleinerung der Mündungspapille erreicht, sondern durch entsprechende Aufweitung des ganzen Fruchtträgers. Die Papille nimmt im Oestrus ebenfalls an der Auflockerung teil; sie wird gross und springt weit in die Lichtung hinein vor (bis 750 μ). Das Uterusepithel ist in dieser Phase hochprismatisch; die dicht gelagerten Kerne liegen basal. Die lumenseitige Epithelgrenze ist bis zur Ovulation unscharf. Die Zellen zeigen deutliche Sekretionserscheinungen und in der Lichtung lässt sich Sekret nachweisen. Nach dem Follikelsprung dagegen werden die Grenzen scharf und die Sekretion hört auf. Die gut durchblutete Mucosa uteri ist breit und aufgelockert. Die Muskulatur zeigt keine Besonderheiten. Auch das Lumen der Tube ist relativ weit. Ihr Epithel ist hoch-


Pm
Tm
Um
3
Ul
Um
Tl
Tm
4
Ul
Tl
5
Ul
Tl
6

prismatisch mit mittelständigen, locker angeordneten Zellkernen. Die Abgrenzung gegenüber dem Lumen ist unscharf und die Zellen sezernieren wie im Uterus. Die erhöhte Epithelaktivität ist auch an den zahlreichen Mitosen erkennbar. Vom Schleimhautbindegewebe wie von der Muskulatur ist nichts besonderes zu sagen. Die Tube ist vor und während der Ovulation ebenfalls gut durchblutet; doch nimmt die Durchblutung gegen das Ende des Oestrus zu ab. Während der Brunftphase finden sich im Gebiet der Tubenmündung auffällig viele Leucocyten; sie liegen vor allem in der Mucosa (Epithel und Tunica propria) der tubaren und uterinen Zotten der Mündungspapille. Ihre Zahl ist 6 Stunden nach der Ovulation, d.h. am Ende des Oestrus, am grössten: 40 Leucocyten pro Gesichtsfeld im Epithel und mehr als 100 im Bindegewebe.

Im Metoestrus A ändert sich dieses Bild nun vollständig (Abb. 8). Als erstes fällt die starke Abnahme der Durchblutung auf, als deren Folge der grösste Teil der übrigen metoestrischen Veränderungen anzusehen ist. Das Uteruslumen wird schon gegen Ende des Oestrus enger. Der Abstand der Papille von der gegenüberliegenden Wand geht auf durchschnittlich 80 μ zurück. Proportional verkleinert sich auch die Papille. Anfänglich zeigt das Uterusepithel noch den gleichen Bau wie im Oestrus nach der Ovulation. 18 Stunden post ovulationem setzt aber die Sekretion

---

Abb. 3.

Mündungsnaher Längsschnitt durch die Pars interstitialis tubae. Der Eileiter schlüpft bei × mit seiner Muskulatur durch die Peritonealmuskulatur, ohne mit dieser eine Verbindung einzugehen.
H 13/52, 3/3/13; Azan, Vergr.: 58-fach.

Abb. 4.

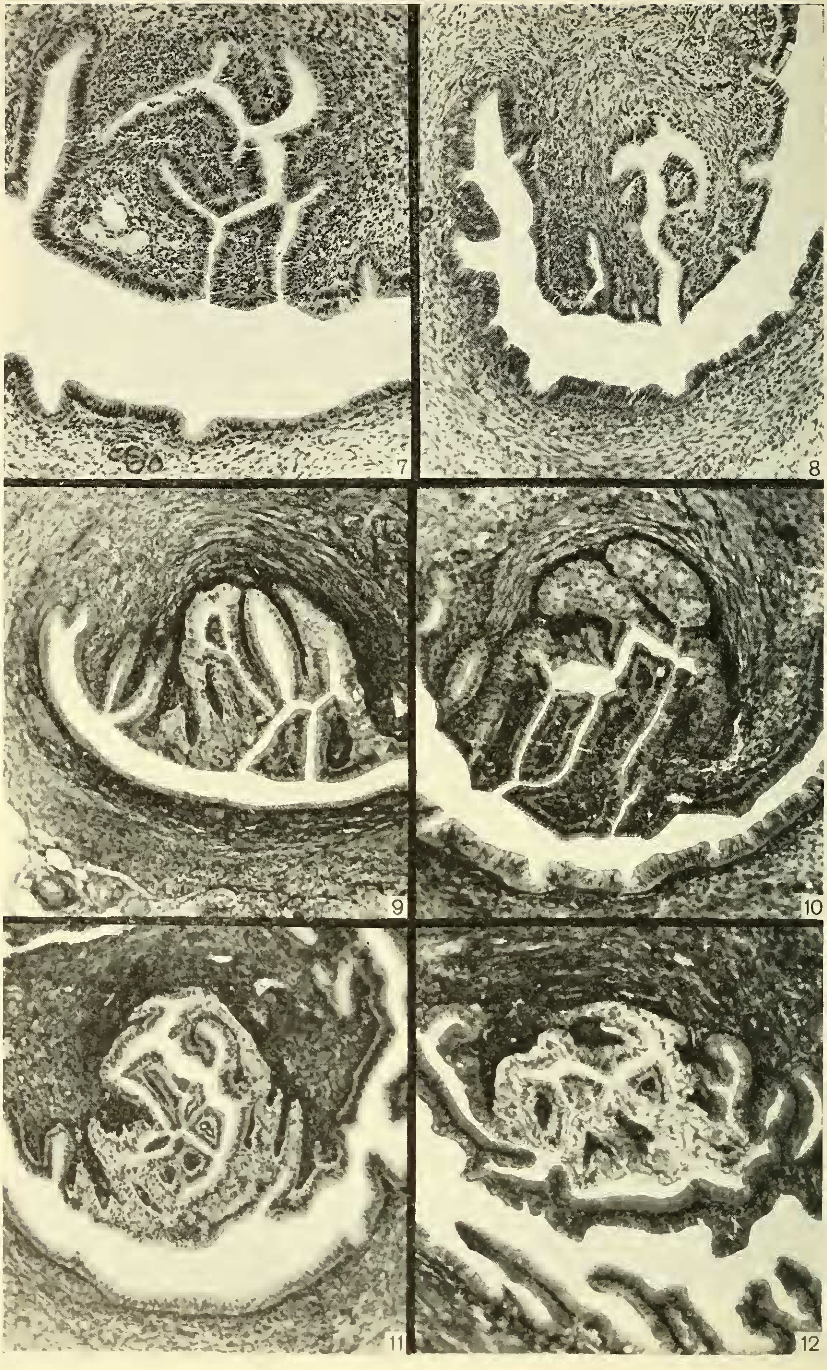
Querschnitt durch die Tubenmündung. Die Tubenmuskulatur geht kontinuierlich in die uteruseigene Muskulatur über.
H 3 lft, 13/6/2; Eh, Vergr.: 83-fach.

Abb. 5.

Längsschnitt durch die Tubenmündung. 0.2—0.5 mm oberhalb der Mündung wird das Tubenlumen durch Vergrösserung und Vermehrung der Tubenleisten eingeengt.
2/55, li/443/2/8; H-E, Vergr.: 58-fach.

Abb. 6.

Querschnitt durch die Tubenmündung. Das Uteruslumen wird durch die schräg eingepflanzte Tubenpapille eingeengt. Aus der uteruseigenen Muskulatur zweigen Fasern für die Muskelwand der Tube ab.
H 3 lft, 14/1/5; Eh, Vergr.: 83-fach.


7
8
9
10
11
12

wieder ein, wobei die Zellen etwas niedriger und ihre Lumenbegrenzung unscharf werden. Etwa von der 12. Stunde nach dem Follikelsprung an nimmt auch das Endometrium an Höhe ab und wird entsprechend dichter. Die Muskulatur bleibt unverändert. An der Tube sind die zyklischen Veränderungen weniger auffallend. Die Weite der Lichtung, die Schleimhaut mit ihren Leisten und die Muskulatur haben sich gegenüber der oestrischen Phase nicht verändert. Hingegen sind am Epithel in der 2. Hälfte des Metoestrus A keine sekretorischen Erscheinungen mehr zu erkennen. Die Tube ist innen durch niedrige Epithelzellen scharf begrenzt. Die Leucocyten nehmen im Zottenepithel zu Beginn des Metoestrus A erst noch an Zahl zu: mit einem Ovulationsalter von 12 Std. finden sich bis zu 70 weisse Blutkörperchen in einem Gesichtsfeld. Bald aber geht ihre Zahl im Bindegewebe wie im Epithel rasch zurück und sie treten dafür vermehrt im Lumen der Tubenmündung und des Uterus auf.

Gegenüber dem Metoestrus A sind die dioestrischen Veränderungen (Metoestrus B) unbedeutend (Abb. 9). Das Uteruslumen bleibt schmal. Die Papille ändert etwas ihre Form, indem sie noch weniger ins Uteruslumen vorspringt, dafür aber breitbasiger aufsitzt. Das Uterusepithel ist leicht unregelmässig; Stellen mit hochprismatischen Zellen wechseln mit solchen mit niederprismatischen Elementen ab. Sekretionserscheinungen sind deutlich. Das Myometrium ist gegenüber der vorhergehenden Zyklusphase unverändert. Die Durchblutung geht auch während des Postoestrus noch weiter zurück. Am Ovidukt sind nur geringfügige Phasenveränderungen festzustellen. So werden die Zellen des Tubenepithels wieder höher, und mit einem Ovulationsalter von 72 Std. tritt ebenfalls Sekretion wieder auf. Leucocyten fehlen jetzt fast völlig.

Abb. 7—12.

Querschnitte durch die Tubenmündung während den verschiedenen Phasen des Zyklus und der Schwangerschaft.

Vergr.: 83-fach.

Abb. 7: Oestrus, O—A: 2 Std; K 28 lft, 9/6/7; Eh.
Abb. 8: Meteoestrus A, O—A: 18 Std; K 19 lft, 47/6/11, Eh.
Abb. 9: Meteostrus B, O—A; 48 Std; H 31/52, lft; 9/6/9, Azan.
Abb. 10: Prooestrus, O—A: 86 Std; K 35/53, 19/4/12, Azan.
Abb. 11: 6. Schwangerschaftstag; H 29/52, 9/2/12, Azan.
Abb. 12: 16. Schwangerschaftstag; K 93/53 rt, 10/6/10, Azan.

Auffälliger als die eben geschilderten Erscheinungen sind die Veränderungen während des Prooestrus (Abb. 10). Vorderhand bleibt die Gebärmutterlichtung zwar noch eng; sie erweitert sich erst zu Beginn des Oestrus. Die Papille hingegen erreicht schon in den ersten Stadien der Vorbrunft oestrische Form und Grösse. Die Epithelzellen sind wieder gleichmässig hoch und sezernieren deutlich. Die Tunica propria ist gegenüber dem Metoestrus B noch unverändert. Auch die uterine Muskulatur bietet das gleiche Bild wie im Vorstadium. Eine verstärkte Durchblutung setzt erst wieder mit Oestrusbeginn ein.

An der Tube sind Lumen, Schleimhaut, Leisten und Muskulatur noch gleich wie im Dioestrus. Sie nehmen an den zyklischen Veränderungen überhaupt nur in geringem Umfange teil. Das Epithel ist jetzt regelmässig hochprismatisch mit allen Zeichen einer Sekretion. Wie der Fruchtträger wird auch die Tube schon vom Beginn des Prooestrus an wieder stärker durchblutet. Ebenso treten in den mündungsnahen Zotten vermehrt Leucocyten auf.

Um das Bild der zyklischen Veränderungen abzurunden, wurden die Erscheinungen am tubo-uterinen Ventil auch während der Schwangerschaft (Abb. 11 und 12) untersucht, die beim Goldhamster 16 Tage dauert. Bis zu einem Ovulationsalter von 84 Std. zeigen sich keine Unterschiede gegenüber dem nichtträchtigen Tier. Dann stellen sich naturgemäss Abweichungen vom rhythmischen Ablauf ein. Am schwangeren Tier wird um die Zeit, da sonst Prooestrus, bezw. Oestrus einsetzen, das Lumen der tubennahen Abschnitte des Uterushornes nicht erweitert; es behält vielmehr bis gegen Ende der Schwangerschaft konstant eine durchschnittliche Weite von 120 μ bei. Die Tubenpapille hat während der ganzen Trächtigkeit die für den Metoestrus B beschriebene Form und Grösse. Sie sitzt also breitbasig ihrer Unterlage auf und ragt nur wenig in die Lichtung vor. Das hochprismatische Uterusepithel sondert Sekret ab. So zeigt das Endometrium bis zum 8. Schwangerschaftstag das für den Dioestrus geschilderte Bild. Es ist während dieser Zeit niedrig, kompakt und wenig durchblutet. In der ersten Trächtigkeitshälfte sind, wie beim unbegatteten Tier, auch am Myometrium des cranialen Fruchthalterendes der graviden Objekte keine Besonderheiten festzustellen. Nach dem 8. Tag jedoch beginnen sich Veränderungen abzuzeichnen. Die Uteruslichtung wird allmählich weiter; gleich-

zeitig nimmt die Leistenbildung zu, so dass die craniale Partie des Uterushornes am Ende der Schwangerschaft stark gekammert aussieht. Das Cytoplasma der Epithelzellen wird heller und eine Basalmembran deutlich sichtbar. Dabei bleiben die hochprismatischen Zellen funktionstüchtig bis zum letzten Tag der Gravidität. Mit diesen Umstellungen gehen eine starke Auflockerung und eine zunehmende Durchblutung sämtlicher uteriner Schichten parallel. An der Tube sind die Veränderungen weniger ausgeprägt. Ihr Lumen wird offenbar durch den sich vergrössernden Uterus eingeengt. Das Tubenepithel bleibt niedrig und scharf begrenzt. Anhaltspunkte für eine Sekretion fehlen. Auch hier wird das Cytoplasma der mündungsnahen Epithelzellen heller, so dass diese Elemente am Ende der Schwangerschaft optisch leer aussehen. Der Eileiter ist während der ganzen Trächtigkeit nur schwach durchblutet. Die für den oestrischen Zyklus typischen Leucocyten fehlen fast völlig.

DISKUSSION

Beim Goldhamster ist im Gegensatz zur relativ nahe verwandten Maus oder Ratte kein M. sphincter tubaricus vorhanden. Das stimmt mit den Angaben von Lee überein, der zeigen konnte, dass ein solcher muskulärer Verschlussmechanismus nicht allgemein vorkommt und offenbar kein ordnungs- oder familienspezifisches Merkmal darstellt. Bei der Vielzahl der Nagetiere wäre jedoch erst noch eine vergleichende Abklärung nötig. Hingegen sind beim syrischen Hamster zottenartige Gebilde an der Tubenöffnung stark ausgebildet, die, wie Injektionsversuche gezeigt haben, in Verbindung mit dem schrägen Durchtritt des Oviduktes durch die Uteruswand als Einwegventil funktionieren. Hier stellen sich jetzt verschiedene Fragen: 1. Welche Bedeutung hat prinzipiell das in verschiedenen Typen vorkommende tubo-uterine Ventil, 2. welche Aufgabe fällt ihm zu, und 3. wie kommt unter physiologischen Bedingungen sein Verschluss zustande ?

Die Lumenweite ist nur in geringem Masse zyklischen Veränderungen unterworfen. In allen Stadien des Genitalrhythmus finden sich relativ enge und weite Eileiter, wenngleich auch in der ersten Oestrushälfte die Lichtung der tubaren Mündungsstrecke eher als weit angesehen werden darf. Dabei fällt auf, dass die

Tunica propria, besonders diejenige der Leisten, bei engem Lumen hoch und locker, bei klaffender Lichtung niedrig und dicht ist

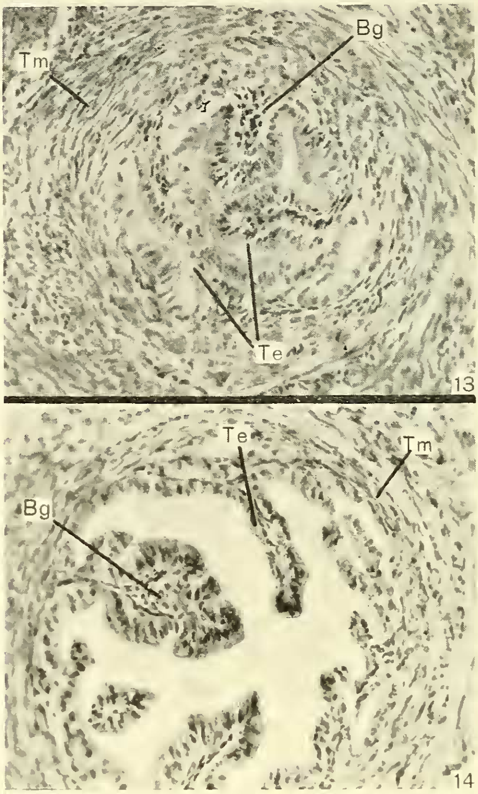


Abb. 13.

Querschnitt durch die Pars interstitialis tubae (Metoestrus A).
Das Tubenlumen ist verschlossen. Die Tunica propria der Zotten ist breit und aufgelockert.
H 22 rt, 18/6/9; Eh, Vergr.: 150-fach.

Abb. 14.

Querschnitt durch die Pars interstitialis tubae (Metoestrus B).
Das Tubenlumen ist weit. Die Tunica propria ist schmal und kompakt.
H 9 rt, 45/5/9; Eh, Vergr.: 150-fach.

(Abb. 13 und 14). Die Muskulatur verändert sich dabei nicht. Daraus kann man folgern, dass bei *Mesocricetus auratus* der Verschluss und die Öffnung der Tubenklappe nur durch wechselnden

Flüssigkeitsgehalt des Schleimhautbindegewebes des papillaren Eileiterabschnittes und ohne Muskelwirkung erfolgen. Möglicherweise kann sich die Tubenmündung durch wechselnden Flüssigkeitsgehalt auch rhythmisch öffnen und schliessen; doch konnte bisher der physiologische Beweis dafür nicht erbracht werden. Die von LEE speziell beim Kaninchen und Schwein beobachteten Lymphspalten stützen die Hypothese eines flüssigkeitsgesteuerten Verschlussmechanismus. Von Bedeutung scheint ferner der Befund

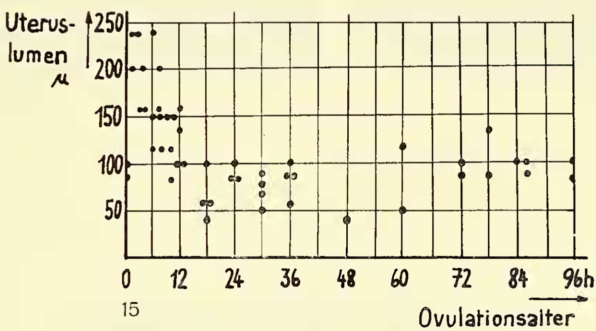


ABB. 15.
Weite des Uteruslumens auf Höhe der Tubenpapille in Relation zum Ovulationsalter beim unbegatteten Goldhamster.

zu sein, dass das tubo-uterine Ventil deutlich offen ist, wenn sich Spermien in seiner Umgebung befinden. Dies lässt einen von den Samenfäden ausgehenden enzymatischen Reiz vermuten, der den Flüssigkeitsmechanismus steuert.

Übereinstimmend mit den Untersuchungen von FREERSKEN (1943), der für eine rein mechanische Entfaltung der Organe durch vermehrte Gefässfüllung plädiert, fand ich auch beim Goldhamster eine Abhängigkeit der Lumenweite von der Durchblutung. So spielt diese Komponente bei der Funktion des tubo-uterinen Ventils sicher ebenfalls eine Rolle. Besonders die zyklischen Volumschwankungen des Uteruslumens (Abb. 15) dürften weitgehend durch eine entsprechende Gefässfüllung reguliert werden, während Endo- und Myometrium ihrer geringfügigen Änderungen wegen kaum daran beteiligt sind. Sowohl am Uterus- als auch am Tubenepithel zeigen sich rhythmische Veränderungen, indem eine sekretorische Phase mit einem Ruhestadium abwechselt (Abb. 16).

Diese Phasen stimmen bei Eileiter und Fruchtträger zeitlich nicht überein. Das uterine Epithel sezerniert von 18 Std. nach dem Follikelsprung (Mitte des Metoestrus A) bis zur nächsten Ovulation, das Tubenepithel jedoch während der letzten dioestrischen Stunden

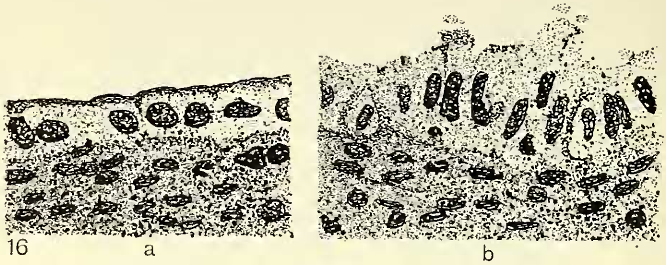


Abb. 16.

Zyklische Veränderungen am Tubenepithel.
a) Ruhephase, Metoestrus A.
b) Sekretionsphase, Prooestrus.
Zeichnung nach Photographie. Vergr.: ca. 270-fach.

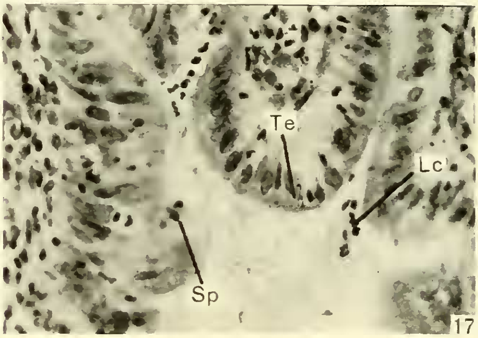


Abb. 17.

Tubenmündung im Oestrus.
Die im Lumen liegenden Leucocyten scheinen die Spermien anzulocken
H 28 lft, 26/2/5; Eh, Vergr.: 300-fach.

(etwa von 72 Std. p.o. an), des ganzen Prooestrus und Oestrus bis zum Ovulationsalter von 18 Std. Am Uterusepithel ist während der ganzen Schwangerschaft Sekretion nachzuweisen, während das am Tubenepithel nur bis zum Metoestrus B gelingt. Aus der gegenseitigen Verschiebung der tubaren und uterinen Sekretionsphase kann auf eine verschiedene Stellung der Sekrete der beiden

Schleimhäute im Genitalzyklus geschlossen werden. Auf alle Fälle ist der ganze Genitaltrakt an den zyklischen Veränderungen beteiligt, wie das FEREMUTSCH (1948) für *Ericulus setosus* und *Hemicentetes semispinosus* Cuv. dargetan hat.

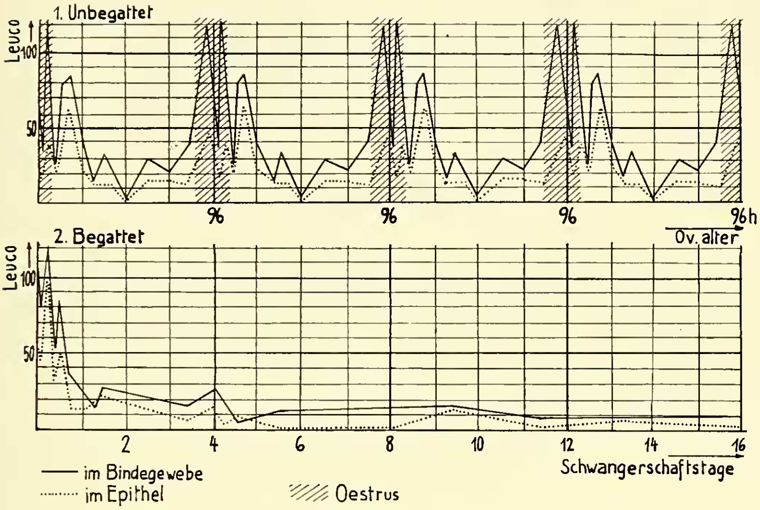


ABB. 18.

Endometrale Leucocytenkurven während des Zyklus und der Trächtigkeit (siehe Text).

In Übereinstimmung mit den Befunden von FISCHEL (1914) an der Maus, besitzt auch beim Goldhamster das Epithel des Isthmus tubae keinen Flimmerbesatz. Dies spricht im alten Streit des ciliaren und muskulären Eitransport eher für den letzteren.

Auffallend ist das Auftreten von Leucocyten an der Tubenmündung im Oestrus und frühen Metoestrus A. Sie wandern aus der Tunica propria durch das Epithel in das Lumen (Abb. 17). Ihr Durchtritt ist für die Tubenmündung spezifisch; in andern Abschnitten des Uterus und der Tube kommt er nicht vor. Er wurde beim syrischen Hamster auch für die Vagina beschrieben. So sind im Metoestrus A im Vaginalabstrich massenhaft Leucocyten vorhanden (WARD 1946). Die Vermutung liegt nahe, dass im Gebiet der Mündungspapille von den Leucocyten Wirkungen auf die Spermien ausgehen. Der regelmässige Befund einer solchen Leucocytose an der Tubenöffnung (Abb. 18) lässt sogar an eine

Anlockung der Spermien durch die Leucocyten denken. Diese Frage ist von gewisser Bedeutung für die Passage der Samenfäden durch die Tubenöffnung. Ob es sich dabei um einen Einzelbefund bei *Mesocricetus auratus* handelt oder ob Leucocyten allgemein an einem durch Schleimhautfalten regulierten Tubenventil vorkommen, ist aus dem Schrifttum nicht ersichtlich. Die möglicherweise spezifische Wechselwirkung Spermien-Leucocyten sowie die event. besondere chemische Reaktion der tubo-uterinen Verbindung sind noch abzuklären.

ZUSAMMENFASSUNG

1. Der Eileiter mündet beim Goldhamster auf einer antimesometral gelegenen, schräg eingepflanzten, 0,5 mm langen Papille, die 0,6—0,7 mm von der Spitze des Uterushornes entfernt ist. Die Mündung ist von ca. 15—20 tubaren und uterinen Schleimhautleisten umgeben. Ein M. sphincter tubaricus existiert nicht.

2. Der Verschluss des tubo-uterinen Ventils erfolgt durch Flüssigkeitsaufnahme des Schleimhautbindegewebes, besonders der Zotten.

3. Uterus- und Tubenepithel zeigen zyklische Veränderungen mit zeitlich nicht konformer Sekretion.

4. Während des Oestrus und im frühen Metoestrus A finden sich in der Mucosa der mündungsnahen Tubenabschnitte reichlich Leucocyten. Ihre Anwesenheit wird mit der Spermienpassage in Verbindung gebracht.

LITERATURVERZEICHNIS

Alden, R. H. 1943. *The utero-tubal junction in the albino rat.* Anat. Rec. 85: 290-291.

Anderson, D. 1928. *Comparative anatomy of the tubo-uterine junction. Histology and physiology in the sow.* Am. J. Anat. 42: 255-291.

Blandau, R. J. and W. L. Money. 1944. *Observations on the rate of transport of spermatozoa in the female genital tract of the rat.* Anat. Rec. 90: 255-260.

— and D. L. Odor. 1949. *The total number of spermatozoa reaching various segments of the reproductive tract in the Female albino rat at intervals after insemination.* Anat. Rec. 103: 93-110.

Bracher, F. 1957. *Der Cyclus des Goldhamster-Epoophorons.* Z. Anat. 120: 201-210.

Deansly, R. 1938. *The reproductive cycle of the Golden Hamster.* Proc. Zool. Soc. London, A, 108: 31-37.

Feremutsch, K. 1948. *Der praegravide Genitaltrakt und die Praeimplantation.* Rev. suisse Zool. 55: 567-622.

Fischel, A. 1914. *Zur normalen Anatomie und Physiologie der weiblichen Geschlechtsorgane von Mus decumanus, sowie über die experimentelle Erzeugung von Hydro- und Pyosalpinx.* Arch. Entw. Mech. Org. 39: 598-616.

Freersken, E. 1943. *Gestalt, Anordnung und Einbauweise der Blutgefässe als funktionsfördernde Faktoren.* Z. Anat. 112: 304-318.

Kelly, G. L. 1928. *The utero-tubal junction in the guineapig.* Am. J. Anat. 40: 373-385.

Lee, F. L. 1928. *The tubo-uterine junction in various mammals.* John Hopkins Hosp. Bull. 42: 335-357.

Leonard, S. L. and P. L. Perlman. 1949. *Conditions effecting the passage of spermatozoa through the uterotubal junction of the rat.* Anat. Rec. 104: 89-102.

Strauss, F. 1957. *Die Implantationsvorbereitungen im Hamster-Uterus.* 53. Vers. Anat. Ges. 92-98 (1956).

Ward, M. C. 1946. *A study of the estrus cycle and the breeding of the golden hamster, Cricetus auratus.* Anat. Rec. 94: 139-162.